

(51) Internationale Patentklassifikation 7 :

C03B 13/08, 13/14, 13/16, 23/02

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/21894

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

20. April 2000 (20.04.00)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP99/07545

(22) Internationales Anmeldedatum: 8. Oktober 1999 (08.10.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 47 549.7

15. Oktober 1998 (15.10.98)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser GB JP KR SG US): SCHOTT GLAS [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10, D-55122 Mainz (DE).

(71) Anmelder (nur für GB KR SG): CARL-ZEISS-STIFTUNG trading as SCHOTT GLAS [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10, D-55122 Mainz (DE).

(71) Anmelder (nur für JP): CARL-ZEISS-STIFTUNG [DE/DE]; D-89518 Heidenheim an der Brenz (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SINGER, Rudolf [DE/DE]; Am Sportfeld 1, D-55270 Engelstadt (DE). DISAM, Joachim [DE/DE]; Am Römertor 12, D-55116 Mainz (DE). BAUM, Christiane [DE/DE]; St.-Jakob-Strasse 33, D-07743 Jena (DE).

(74) Anwälte: FUCHS, Jürgen, H. usw.; Abraham-Lincoln-Strasse 7, D-65189 Wiesbaden (DE).

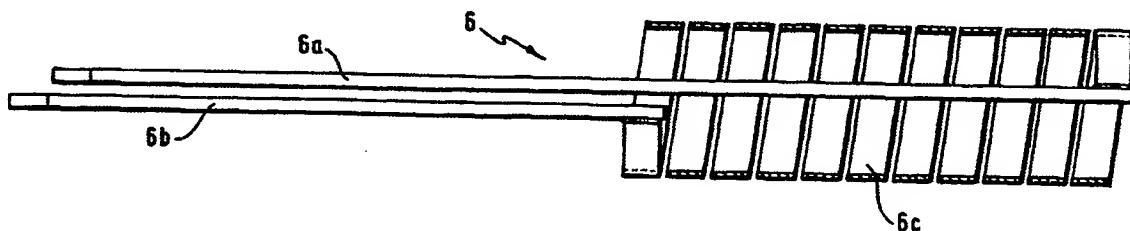
(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: SHAPING TOOL WITH A STRUCTURED SURFACE FOR PRODUCING STRUCTURES ON GLASS, AND THE APPLICATION THEREOF FOR STRUCTURING CHANNEL PLATES

(54) Bezeichnung: FORMGEBUNGSWERKZEUG MIT STRUKTURIERTER OBERFLÄCHE ZUM ERZEUGEN VON STRUKTUREN AUF GLAS UND SEINE ANWENDUNG BEI DER STRUKTURIERUNG VON KANALPLATTEN



(57) Abstract

Glasses with a determined, precise surface structuring are required in the area of glasses which have optic functions, for example, in display panels of new generation flat display screens, so-called channel plates. While avoiding the disadvantages of prior art screen printing technology, the invention provides a shaping tool (1) which has a structured surface for producing structures on glass (2) and which makes it possible to economically form highly precise microstructures by locally heating the glass region to be structured. The inventive shaping tool comprises a rolling cylinder (3) with a metallic hollow cylinder (7), a shaping sheet metal (8) fixed on the surface of said hollow cylinder, and a traversing shaft (5) for continuously driving the rolling cylinder (3) via drive elements (4). An electric heater is arranged in an electrically insulated manner between the shaft (5) and the hollow cylinder (7).

(57) Zusammenfassung

Im Bereich von Gläsern mit optischen Funktionen werden Gläser mit einer bestimmten, präzisen Oberflächenstrukturierung gefordert, beispielsweise bei Displayscheiben der neuen Flachbildschirmgeneration, den sogenannten Kanalplatten. Unter Vermeidung der Nachteile der bisher ausgeübten Siebdrucktechnik sieht die Erfindung ein Formgebungswerkzeug (1) mit strukturierter Oberfläche zum Erzeugen von Strukturen auf Glas (2) vor, das auf wirtschaftliche Weise das Ausformen von hochpräzisen Mikrostrukturen durch eine lokale Erwärmung des zu strukturierenden Glasbereiches ermöglicht. Das erfindungsgemäße Formgebungswerkzeug weist einen Walzzylinder (3) mit einem metallischen Hohlzylinder (7) und einem daran flächig befestigten formgebenden Blech (8), sowie eine durchgehende Welle (5) zum kontinuierlichen Antrieb des Walzzylinders (3) über Mitnehmer (4) auf. Zwischen der Welle (5) und dem Hohlzylinder (7) ist elektrisch isoliert eine elektrische Heizung angeordnet.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Formgebungswerkzeug mit strukturierter Oberfläche
zum Erzeugen von Strukturen auf Glas und seine
Anwendung bei der Strukturierung von Kanalplatten

Beschreibung:

Die Erfindung bezieht sich auf ein Formgebungswerkzeug mit strukturierter Oberfläche zum Erzeugen von Strukturen auf Glas im Rahmen eines Heißformgebungsverfahrens, das insbesondere für die Ausbildung von Präzisionsstrukturen in einer Kanalplatte von Flachbildschirmen angewendet wird.

Mit Präzisionsstrukturen versehenes Flachglas wird für Präzisionsanwendungen, insbesondere im Bereich der Gläser mit optischen Funktionen, benötigt. Derartige Gläser sind beispielsweise Displayscheiben von neueren Flachbildschirmgenerationen (Plasma Display Panel = PDP: Plasma Addressed Liquid Crystal = PALC). In die sogenannte Kanalplatte dieser Flachbildschirmgläser werden Mikrokanalstrukturen für die Ansteuerung einzelner Zeilen oder Spalten eingebracht, die sich über die gesamte aktive Bildschirmbreite oder -höhe erstrecken und in denen über eine elektrische Entladung Plasma gezündet wird. Die beidseitige Begrenzung eines einzelnen Kanals wird über rechteckige Stege realisiert, deren Breite möglichst gering ist. Um ein ausreichendes Entladungsvolumen zu erhalten, ist die Höhe der Stege wesentlich größer als deren Breite. Der Abstand der Stege sollte möglichst gering sein.

Die Kanalplatte stellt somit die mikrostrukturierte Glasrückplatte eines PALC- bzw. PDP-Displays dar. Sie ist ausschnittsweise in Fig. 7 im stark vergrößerten Maßstab prinzipiell dargestellt.

Die in dieser Fig. dargestellte kanalförmige Mikrostrukturierung muß kostengünstig und in großen Stückzahlen für verschiedene Displaygrößen (Bildschirmdiagonalen bis 55") erfolgen. Für ein 42"-HiVision PDP-Display sind beispielsweise ca. 5760 Kanäle mit einem Pitch "X" von ca. 161 μm bei einer Steghöhe Y von 150 μm und einer Stegbreite "Z" von 30-50 μm mit Toleranzen von wenigen μm über ca. 520 mm Länge zu fertigen. Diese enorm hohen Spezifikationsanforderungen bedingen ein hochpräzise arbeitendes Verfahren bzw. eine entsprechende Vorrichtung.

Es ist bekannt, mittels Heißformgebungstechniken auf der Basis eines Formgebungswerkzeuges mit strukturierter Oberfläche Strukturen auf Glas zu erzeugen.

Konventionelle Heißformgebungsverfahren, sogenannte urformende Verfahren, sind derart konzipiert, daß heißes (flüssiges) Glas aus der Schmelze durch ein gekühltes Formgebungswerkzeug, das in das flüssige Glas gepreßt wird, die gewünschte Form erhält. Hierbei übernimmt das Formgebungswerkzeug die Funktion der "Erstarrungsformgebung", d.h. das Glas besitzt vor dem Werkzeugkontakt eine Temperatur oberhalb des Transformationsbereiches (T_g) und wird durch die Berührung mit dem Formgebungswerkzeug so gekühlt, daß sich das Negativ der strukturierten Oberfläche des Formgebungswerkzeuges formstabil im Glas abbildet.

Die Erfindung geht von einem anderen Heißformgebungsverfahren aus, das als umformende Warmformgebung charakterisiert werden kann. Bei diesem umformenden Formgebungsverfahren liegt die Temperatur des Glases vor dem Kontakt mit dem Formwerkzeug mit strukturierter Oberfläche, gegebenenfalls

unterhalb des Transformationsbereiches und wird erst durch Berührung mit dem Formgebungswerkzeug auf den, zur Formgebung notwendigen, Temperaturbereich ($T > T_g$) angehoben. Entscheidend hierbei ist, daß jeweils nur eine lokale Erwärmung des jeweils zu strukturierenden Bereiches stattfindet. Auch bei diesem umformenden Verfahren verläßt das Glas in seiner strukturierten Form das Formgebungswerkzeug im formstabilen Zustand.

Physikalische Größen, die sowohl das konventionelle Heißformgebungs-Verfahren als auch das umformende Warmgebungs-Verfahren bezüglich des Prozeßablaufs betreffen, sind:

- die Temperatur des Glases und des Formgebungswerkzeuges,
- die Druckbelastung auf das Glas und das Formgebungswerkzeug,
- die Zeit des Kontaktes von Glas und Formgebungswerkzeug (Verweilzeit).

Nachstehende Betrachtung zur Verweilzeit möge dies verdeutlichen:

Findet eine Kontaktierung des Glases mit dem Formgebungswerkzeug nur kurzzeitig statt, d.h. vor der Erstarrung wird das Formgebungswerkzeug vom Glas entfernt, so entstehen aufgrund des Zerfließens der Glasstruktur nach der Kontaktierung starke Verrundungen in der Struktur.

Bei einer langzeitigen Kontaktierung treten durch starke Temperaturunterschiede und unterschiedlicher thermischer Dehnungen von Formgebungswerkzeug und Glas nicht tolerierbare laterale Spannungen auf, die die Präzision der Strukturen, d.h. die Positionier- und Reproduziergenauigkeit der Kanäle bei Kanalplatten, nachteilig beeinflussen.

Ein Formgebungswerkzeug, welches einer genauen Prozeßführung genügen will, muß eine unabhängige Einstellung/Regelung der vorstehend aufgeführten Größen gewährleisten.

Die bekannten Heißformgebungswerkzeuge genügen diesen Anforderungen nicht. Durch ihren konventionellen massiven Aufbau mit Chrom-Nickelstählen, der eine vollständige Aufheizung des gesamten Formgebungswerkzeuges notwendig macht, haben sie zudem eine ungenügende thermische Formstabilität, da bereits bei relativ kleinen Temperaturschwankungen im Formgebungswerkzeug relativ hohe Längenänderungen an den formgebenden Strukturen auftreten, die die zulässigen Toleranzen bei der Ausbildung der Kanäle bzw. Stege überschreiten.

Das gleiche gilt für das durch die DE 197 13 309 C 1 sowie die DE 197 13 312 A 1 bekannt gewordene Formgebungswerkzeug mit strukturierter Oberfläche zum Erzeugen von Strukturen auf Glas nach dem Prinzip der umformenden Warmformgebung, das im Ausführungsbeispiel einen Walzzylinder, bestehend aus einem massiven Zylinder aus vorzugsweise nichtmetallischem Material aufweist, auf den ein Formwerkzeug mit der strukturgebenden Oberfläche relativ locker anliegend aufgespannt ist. An den beiden Stirnseiten des massiven Zylinders ist jeweils ein Lagerzapfen für die Dreh-Halterung des Walzzylinders angebracht. Für die notwendige lokale Beheizung des Formgebungswerkzeuges ist eine äußere Heizquelle vorgesehen.

Eine derartige Ausbildung des Formgebungswerkzeuges ermöglicht in der Praxis nicht das Erzeugen von Präzisionsstrukturen mit der gewünschten, reproduzierbaren Genauigkeit, da der notwendigen thermischen Formstabilität bei dem Aufbau der einzelnen Komponenten sowie bei der Lagerung des Walzzylinders noch nicht genügend Rechnung getragen wurde. Es können daher nicht die eingangs beschriebenen enorm hohen Spezifikationsforderungen erfüllt werden.

Auch mit dem durch die EP 0 866 487 A 1 bekannt gewordenen Formgebungswerkzeug lassen sich nicht die eingangs beschriebenen enorm hohen Spezifikationsforderungen erfüllen.

Dieses bekannte Formgebungswerkzeug weist einen massiven Walzzylinder aus einer Metalllegierung auf, auf dessen Umfangsoberfläche die formgebenden Strukturen unmittelbar ausgeformt sind. Über die Drehlagerung des Walzzylinders ist in der EP-Schrift keine Aussage gemacht. Durch eine äußere Wärmequelle wird das Glassubstrat plastifiziert, bevor durch den selbst nicht direkt beheizten Walzzylinder in Verbindung mit einer Gegenwalze die gewünschte Struktur in das Glassubstrat eingeprägt wird.

Auch diese EP-Schrift macht keine Aussagen zu der notwendigen Feinabstimmung der thermischen Ausdehnungskoeffizienten und der Lagerung des Walzzylinders, um die notwendige thermische Formstabilität zu erreichen. Es treten insbesondere durch den massiven Walzzylinder ebenfalls bereits bei kleinen Temperaturschwankungen relativ hohe Längenänderungen in den formgebenden Strukturen auf, die die zulässigen Toleranzen bei der Ausbildung der Kanäle bzw. Stege überschreiten.

Das Herstellen von Kanalplatten mittels Formgebungswerkzeugen mit strukturierten Oberflächen hat daher bisher in der Praxis keinen Eingang gefunden.

Die Fertigung der Kanalplatten erfolgt daher derzeit im allgemeinen über ein Siebdruckverfahren, wobei zwischen 10-20 Glaslotschichten Schicht für Schicht auf dem Glassubstrat abgeschieden werden.

Dieses Verfahren hat folgende Nachteile:

- hohe Prozeßzeiten

- hohe Lotkosten
- ungleichmäßiges Aussintern der Kanalplatten
- Umweltbelastung (Pb im Lot, Ätzlösungen)

und erlaubt daher aus wirtschaftlicher Sicht nur die Fertigung von Prototypen, d.h. es ist für eine wirtschaftliche Serienfertigung nicht geeignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Formgebungswerkzeug mit strukturierter Oberfläche zum Erzeugen von Strukturen auf Glas zu schaffen, das auf wirtschaftliche Weise das Ausformen von hochpräzisen Mikrostrukturen in Glas durch eine lokale Erwärmung des zu strukturierenden Glasbereiches nach dem Prinzip der umformenden Warmformgebung ermöglicht.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt gemäß der Erfindung durch ein solches Formgebungswerkzeug mit:

- einem Walzzylinder, bestehend aus einem metallischen Hohlzylinder, auf dessen Außenmantel ein formgebendes Blech, das mit Ausnehmungen entsprechend dem Negativ der aufzubringenden Glasstrukturen versehen ist, im innigen flächigen Kontakt aufgebracht ist,
- einer Welle zum kontinuierlichen Antrieb des Walzzylinders, die sich durch den metallischen Hohlzylinder hindurcherstreckt,
- zwei Mitnehmern, die auf Höhe der Stirnseiten des metallischen Hohlzylinders auf der Welle fest angebracht sind und formschlüssig mit dem Hohlzylinder im Eingriff sind, und
- einer elektrischen Heizung, die elektrisch isoliert zwischen der Welle und dem metallischen Hohlzylinder angeordnet ist, mit einer zusätzlichen thermischen Isolierung zur Welle.

Durch den erfindungsgemäßen Aufbau des Heißformgebungswerkzeuges ist es auf wirtschaftliche Weise durch einfaches Abrollen auf dem Glassubstrat

möglich, hochpräzise Mikrostrukturen auf dem Glas durch eine gezielte lokale Erwärmung des zu strukturierenden Glases beim Kontakt mit dem Glas auszuformen.

Eine maßgebende Rolle für die Erzielung einer gleichbleibenden Umformungstemperatur kommt dabei dem metallischen Hohlzylinder zu, der durch seine Wärmekapazität ein zu schnelles Abkühlen beim Kontakt mit dem Glas verhindert. Dieser Effekt wird gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung unterstützt, wenn der Werkstoff des metallischen Hohlzylinders eine Nickel-Knet-Legierung ist.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird die Drehmomentübertragung zwischen der Welle und dem Walzzylinder dadurch hergestellt, daß die Mitnehmer mindestens drei trapezförmige Klauen, symmetrisch verteilt, aufweisen und an der Stirnseite des metallischen Hohlzylinders komplementäre trapezförmige Ausnehmungen ausgebildet sind, die mit den Klauen mit kleinen Anlageflächen im gegenseitigen Wirkeingriff stehen. Diese Ausbildung verhindert einen zu großen Wärmeabfluß von dem Walzzylinder in die Welle. Die Konstruktion ist dabei spielfrei bei Temperaturschwankungen innerhalb des Bauteils und bei Temperaturunterschieden von Walzzylinder zu Mitnehmer. Dadurch sind die Rundlaufgenauigkeiten gewährleistet bzw. sind immer gleich.

Aus fertigungstechnischen Gründen sind zweckmäßig vier um 90° versetzte Klauen vorgesehen, jedoch ist prinzipiell jede beliebige Zahl von Klauen größer als drei möglich. Je mehr Klauen vorhanden sind, umso mehr entspricht die Verbindung einer Verzahnung.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung, insbesondere die Anordnung der Heizung, sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Weitere Merkmale sowie Vorteile der Erfindung ergeben sich ferner aus der Beschreibung von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen der Erfindung.

Es zeigen:

- Fig. 1 in einer Längsschnittdarstellung den Aufbau der erfindungsgemäßen Heißformgebungswalze mit strukturgebundenem Walzzylinder, Mitnehmer, Welle und Heizung,
- Fig. 1 A eine Schnittansicht durch die Walze nach Fig. 1, genommen entlang der Linie A-A,
- Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus der Walze nach Fig. 1, in einer Draufsicht-Darstellung der Kopplung der Welle mit dem Walzzylinder über die Mitnehmer,
- Fig. 3 eine Darstellung der Heizung, die zwischen Welle und Walzzylinder des Formgebungswerkzeuges nach Fig. 1 angeordnet ist und der Aufheizung des Walzzylinders dient,
- Fig. 4 eine stirnseitige Front-Draufsicht auf das Formgebungswerkzeug nach Fig. 1 mit Darstellung der Schleifringkontakte für die Energiezufuhr zu der Heizung nach Fig. 3,
- Fig. 5 einen stark vergrößerten Ausschnitt aus dem strukturgebenden PtAu5-Blech, das die Walze umgibt, für eine PDP-Struktur,
- Fig. 6 eine Darstellung entsprechend Fig. 5, jedoch für eine PALC-Struktur, und
- Fig. 7 eine Ausschnittsdarstellung für eine strukturierte Kanalplatte mit bekannter Kanalstruktur.

In der Fig. 1 ist in einer Längsschnitt-Darstellung der prinzipielle Aufbau einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Heißformgebungswerkzeuges gezeigt. Das Formgebungswerkzeug besitzt die

Form einer generell mit 1 bezeichneten Walze, die unter hohem Preßdruck über ein zu strukturierendes Glassubstrat 2 (Fig. 1 A) kontinuierlich abgerollt wird, indem das Glassubstrat 2 in Pfeilrichtung unter der Formgebungswalze 1 durchgezogen wird.

An das Glassubstrat 2 sind besondere Anforderungen zu stellen.

Die Herstellung von Kanalplatten für Displaysysteme, an die sich die Erfindung bevorzugt wendet, benötigt in der Regel qualitativ hochwertige speziell entwickelte Glassubstrate 2, die sich durch prozeßrobustes Verhalten in allen Herstellungsschritten auszeichnen. Neben der extrem hohen Ebenheit der Glassubstrate, die letztlich für Kontrastschärfe und Bildauflösungsgüte verantwortlich ist, werden Temperaturbeständigkeit, chemische Resistenz, geringes Gewicht sowie ein angepaßtes thermisches Ausdehnungsverhalten gefordert.

Flacher, dünner und glatter, dabei möglichst inertes und prozeßrobustes Verhalten bei den komplizierten, je nach Displaytyp sehr unterschiedlich gearteten Verfahrensschritten sowie zu einem kostengünstigen Preis (in großen Abmessungen) verfügbar, so könnten trendmäßig verallgemeinert die Anforderungen an das ideale Glassubstrat für moderne Display-Technologien beschrieben werden.

Borosilicatgläser spielen dabei eine herausragende Rolle für eine Vielzahl technisch orientierter Glasapplikationen. Aufgrund einer unerschöpflichen Vielfalt an möglichen chemischen Zusammensetzungsvariationen können für diese Glasfamilie außergewöhnliche Eigenschaften erzielt werden. Besonders zeichnen sich diese Gläser durch hohe Temperaturbeständigkeit, geringe thermische Ausdehnung und gute chemische Resistenz gegen aggressive Medien aus. Darüber hinaus sind solche Gläser auch ohne Zugabe alkalischer Komponenten herstellbar. Diese besonderen Eigenschaften eröffnen den

Zugang zu den neuen und technisch sehr anspruchsvollen modernen Flachglasapplikationen.

Aus dem beschriebenen Wirkprinzip der Flachbildschirme können folgende richtungsweisende Anforderungen an ein Glassubstrat für eine Kanalplatte abgeleitet werden:

- hohe Temperaturbeständigkeit ($T_g \geq 600^\circ \text{C}$)
- geringe Dichte ($< 2,8 \text{ g/cm}^3$)
- hohe chemische Beständigkeit
- hervorragende Oberflächenqualität (Planität, warp, waviness etc.)
- geringe Schrumpfung ($\leq 20 \text{ ppm}$)
- kein "Thermal sag"
- optimale Anpassung der thermischen Ausdehnung
- hoher elektrischer Widerstand
- geringe Gaspermeabilität
- hohe Transmission
- ausreichende mechanische Festigkeit
- große Abmessungen
- preiswert

Neben dem Corning Overflow fusion Verfahren und der Down draw-Technologie gestattet vor allem die Float-Technologie die kostengünstige Herstellung großformatiger Glassubstrate mit hervorragenden Oberflächenqualitäten und an den Display-Herstellungsprozeß angepaßten Eigenschaften.

Die Ausbildung des Formgebungswerkzeuges 1 ist durch die eingangs aufgeführten spezifischen Anforderungen bestimmt.

Es handelt sich im wesentlichen um die Bereitstellung

- eines strukturierten Formgebungswerkzeuges zur Erzeugung der Glasstruktur,
- eines biegesteifen Formgebungswerkzeuges zur Aufnahme der Walzkräfte,
- eines Formgebungswerkzeuges zur kontinuierlichen Fertigung (was durch die Walzenstruktur erzielt wird)
- eines regelfähigen heißen Werkzeuges.

Diese Bedingungen werden durch die dargestellte, aus vier zentralen Komponenten aufgebaute Formgebungswalze 1 erfüllt. Diese vier zentralen Komponenten sind: ein Walzzylinder 3, zwei Mitnehmer 4, eine Welle 5 und eine Heizung 6, die der Übersichtlichkeit halber in der Fig. 3 gesondert dargestellt ist.

Der Walzzylinder 3 bildet den formgebenden Teil des Werkzeuges, da er das Negativ der zu erzeugenden Struktur trägt. Der Walzzylinder besteht zunächst aus einem tragenden metallischen Hohlzylinder 7, beispielsweise mit einer Länge von 300 mm, einem Außendurchmesser von 120 mm und einer Wandstärke von 12 mm.

Der Werkstoff des Walzzylinders ist vorzugsweise eine Nickel-Knetlegierung mit der Werkstoffnummer 2.4816. Der Vorteil einer Metallegierung gegenüber einem keramischen Werkstoff ist der hohe Wärmeausdehnungskoeffizient von Metallen, welcher gegenüber Keramiken eine kleine Differenz zu Glaskoeffizienten aufweist. Folgende Tabelle zeigt beispielsweise Differentialausdehnungskoeffizienten einsetzbarer Werkstoffe:

Werkstoff- gruppe	Werkstoff	Differentialaus- dehnungskoeffizient bei 800° C	Differenz des Differentialaus- dehnungskoeffi- zient zum Glas- koeffizienten
Glas	AF45	$\alpha_{800^{\circ}\text{C}} \approx 37 \cdot 10^{-6}/\text{K}$	
Keramik	Quarzal	$\alpha_{800^{\circ}\text{C}} \approx 0,5 \cdot 10^{-6}/\text{K}$	$\Delta\alpha_{800^{\circ}\text{C}} \approx 36,5 \cdot 10^{-6}/\text{K}$
Metall	Inconel	$\alpha_{800^{\circ}\text{C}} \approx 20 \cdot 10^{-6}/\text{K}$	$\Delta\alpha_{800^{\circ}\text{C}} \approx 17 \cdot 10^{-6}/\text{K}$

Treten während des Walzens Temperaturschwankungen auf, so ist die Maßabweichung des Produktes aufgrund der kleinen Differenz der Ausdehnungskoeffizienten von metallischer Walze und Glas geringer als bei Einsatz einer keramischen Walze.

Die nachfolgende Berechnung soll den Sachverhalt verdeutlichen.

Die Toleranz einer Struktur im Glas über eine Substratlänge von 100 mm soll beispielsweise maximale $\pm 10 \mu\text{m}$ betragen. In dem zulässigen Betrag der Temperaturschwankungen läßt sich deutlich der Vorteil einer metallischen gegenüber einer keramischen Walze erkennen. Für das metallische Werkzeug ist immerhin eine Temperaturdifferenz von $\pm 4,8^{\circ}\text{K}$ möglich, wohingegen ein keramisches Werkzeug nur eine Schwankung der Temperatur von $\pm 2,8^{\circ}\text{K}$ zuläßt. Maßabweichungen aufgrund von inhomogener Temperaturverteilung im Werkzeug können durch eine korrigierende Konturauslegung (z.B. konvexe oder konkave Form der Mantelfläche) beseitigt werden.

Auf der Außenoberfläche des metallischen Hohlzylinders 7 ist über dessen gesamten Umfang und beispielsweise einer Länge von 200 mm ein Blech 8 mit beispielsweise einer Stärke von 1 mm aufgebracht, in das das Negativ der

geforderten Glasstruktur eingearbeitet ist. Aus Maßstabsgründen sind diese Negativ-Konturen in Fig. 1 nicht darzustellen. Sie ergeben sich aus den stark vergrößerten Ausschnittdarstellungen gemäß den Figuren 5 und 6, und zwar in Fig. 5 für eine PDP-Kanalstruktur und in Fig. 6 für eine PALC-Struktur. Die Ausnehmungen in dem Blech 8 sind daher komplementär zu den Stegen an der Kanalplatte gemäß Fig. 7.

Ein für die Prozeßfähigkeit und die Wirtschaftlichkeit wichtiger Punkt ist der Werkstoff für das Blech 8.

Werkzeuge, deren Einsatz im Bereich der Heißformgebung von Glas liegt, stellen nämlich extrem hohe Anforderungen an das zu verwendende Werkzeugmaterial. Bei der Werkstoffauswahl müssen daher folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- keine Klebeneigung zum Glas
- keine Korrosion bzw. Oxydation
- hohe Warmfestigkeit (Zeitstandfestigkeit)
- geringer Verschleiß
- preiswert.

Für das Walzwerkzeug 1 nach Fig. 1, welches zur Mikrostrukturierung von Glas eingesetzt werden soll, müssen weitere Forderungen erfüllt werden:

- mikrostrukturierbar
- beheizbar (gute Wärmeleitung).

Werkstoffkundliche Untersuchungen und langjährige Erfahrungen bei der Herstellung von Formwerkzeugen für die Hohlglasformgebung zeigten, daß Platin bzw. Platinlegierungen, beispielsweise PtAu5 Legierungen, mit einem reinen PtAu5-Material oder alternativ mit einem oxiddispersiertem PtAu5-

Material (ODS), die gestellten Forderungen nach geringer Klebeneigung zum Glas sowie geringer Korrosion bzw. Oxydation am ehesten erreichen.

Allerdings haben diese Materialien eine geringe Warmfestigkeit, sind nicht optimal verschleißfest und sind zudem sehr teuer. Die geringe Warmfestigkeit, die einen Verlust der Strukturtreue im Walzwerkzeug hervorruft, zeigt sich im entsprechenden Maße nachteilig auch in der Glasstruktur.

Der durch die geringe Härte des PtAu5-Werkstoffes hervorgerufene Materialverschleiß bietet jedoch andererseits als wichtigen Vorteil die Möglichkeit zur mechanischen, spanenden Bearbeitung der Strukturierung. Die Forderung nach einer erhöhten Abriebfestigkeit führt zu entsprechenden Schwierigkeiten bei der Mikrostrukturierung, die jedoch die wesentliche Voraussetzung für den Einsatz der Walze darstellt. Hier gilt es für den Fachmann, den für den jeweiligen Anwendungszweck optimalen Kompromiß zu finden.

Anstelle der PtAu5-Legierung ist es auch denkbar, in der Glasindustrie eingesetzte Werkstoffe, die zur Verringerung ihrer Klebeneigung bzw. zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit beschichtet sind, als Werkzeugmaterial einzusetzen.

Folgende Werkstoffkombinationen sind denkbar:

bulk-Materialien:	Inconel	Schichtmaterialien:	SiC
	Nicrofer		BC/N
	Nimonic		TiC/N
	Udimet		TiAlN
	Incoloy		MoS ₂
	PM 2000		Pt, Au-Legierungen
			Ni-P
			Hartgold

Anzustreben ist dabei jeweils eine Werkstoffkombination, die zu einem verschleißfesten, mikrostrukturierbaren, wärmeleitenden Material mit geringer (bzw. keiner) Klebeneigung zum Glas führt.

Zur Verbesserung der Verträglichkeit Werkzeug/Glas und des Verschleißes der Oberfläche muß das Blech sehr innig mit dem metallischen Basis-Hohlzylinder 7 verbunden werden.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform ist das Blech 8 heiß isostatisch aufgepreßt (gehipt). Es handelt sich hierbei um ein flächiges Diffusionsschweißen, welches einen vollkommenen Stoffschluß beinhaltet.

Anstatt der heiß isostatischen Pressung sind prinzipiell jegliche Verfahren zur Oberflächenveredelung einsetzbar, wobei die entsprechenden metallischen, keramischen oder gradierten Schichten vor der Strukturierung mit der Negativstruktur oder danach aufgebracht werden können.

Die Ausbildung der Strukturen im Blech 8 beeinflusst maßgebend die Qualität der zu erzeugenden Glasstrukturen, denn zur Einbringung der Mikrostrukturen in das Glassubstrat ist ein Fließen des Glases in die Walzennuten 8 a (Fig. 5/6) notwendig. Daher hat die Beschaffenheit der Mikrostruktur (umlaufende Nuten im Werkzeug) einen großen Einfluß auf mögliche mechanische Verankerungen der Glasmasse beim Formgeben. Aus diesem Grund sind extrem glatte Kanalfanken ohne Hinterschneidungen von enormer Bedeutung für einen erfolgreichen Heißformgebungsprozeß. Eine weitere Forderung besteht in einer minimalen Rauigkeit der Werkzeugoberfläche, da sich beim Walzvorgang die Werkzeugstruktur und darin enthaltene Aufrauungen bzw. Fehlstellen exakt im verformten Glas abbilden.

Zusammenfassend werden folgende Anforderungen an das strukturierte Walzwerkzeug gestellt:

- exakte geometrische Negativ-Abbildung der geforderten Glasstruktur
- hohe Ebenheit sowie geringe Rauigkeit der Kanalfanken und der Oberfläche
- Einhaltung eines erforderlichen Entformungswinkels

Die Mikrostrukturierung des Walzenkörpers 1 ist im wesentlichen von der Bearbeitbarkeit des Materials des Bleches 8 abhängig. Generell sind folgende Verfahren denkbar:

- | | |
|--------------------|-----------------|
| • Laserbearbeitung | • Prägen |
| • Drahterodieren | • Fräsen |
| • Schleifen | • Ätzen |
| • Drehen | • Senkerodieren |

Jedes Verfahren stellt unterschiedliche Forderungen an das zu strukturierende Material.

Dabei kommen in der Praxis insbesondere die nachstehenden Verfahren in Frage:

- Laserbearbeitung
- Erodieren
- Schleifen
- Präzisionsdrehen,

wobei dem Präzisionsdrehen mittels eines monokristallinen Naturdiamanten für die Mikrostrukturierung eine besondere Bedeutung beikommt, wie Versuche gezeigt haben.

Um den hohlen Walzzylinder 3 zu drehen, sind die bereits erwähnten Mitnehmer 4 vorgesehen, die auf der Welle 5 fest angeordnet sind.

Die Mitnehmer 4 dienen daher der Drehmomentübertragung zwischen der Welle 5 und Walzzylinder 3. Die Verbindung der Mitnehmer zum Walzzylinder 3 bilden jeweils vier trapezförmige Klauen 4 a (Fig. 2), die mit Spiel im Wirkeingriff mit vier trapezförmigen Nuten 3 a stehen, die an den beiden Enden des Walzzylinders 3, sich in radialer Richtung erstreckend, ausgebildet sind. Die Zahl vier ist nur beispielhaft. Es können auch drei, sechs oder acht Klauenpaare in symmetrischer Verteilung vorgesehen sein, oder irgendeine andere Zahl größer als drei.

Diese Klauen-Mitnahme mit Spalt ermöglicht zum einen durch ihre geometrische Gestalt axiale und radiale Wärmedehnungen, d.h. differente Wärmedehnungen zwischen Zylinder und Mitnehmer und läßt zum anderen nur geringe Wärmeverluste von Walzzylinder auf die Mitnehmer aufgrund der kleinen Anlageflächen zu.

Diese Mitnahme-Konstruktion erlaubt es mit großem Vorteil für die Genauigkeit der Mikrostrukturen, eine definierte Position des Walzzylinders trotz der erheblichen Wärmedehnungen zu realisieren.

Um ein Ankoppeln (Eintrag von induktiver Leistung) und den daraus folgenden Leistungsverlust zu minimieren, sind die Mitnehmer 4 auf der Walzzylinderseite mit axialen Schlitten 4 b versehen (Fig. 2).

Der eingesetzte metallische Werkstoff für die Mitnehmer 4 ist vorzugsweise gleich dem des Walzzylinders (Werkstoff.-Nr.: 2.4816), welcher eine ausreichende Festigkeit bei den hohen Betriebstemperaturen aufweist.

Die Welle 5 verbindet einen stirnseitigen symbolisch angedeuteten Antrieb 9 mit den Mitnehmern 4 und trägt die Heizung 6 der Fig. 3 sowie deren Anschlüsse 6 a, b. Sie ist in Fest-Loslager 12, 13 mit vorgespannten Präzisionsspindellagern, die eine axiale und radiale Spielfreiheit gewähren, gelagert. Das Drehmoment zwischen Welle 5 und Mitnehmern 4 wird dabei über einen Reibschluß (Verspannung der Komponenten) übertragen. Zum Schutz vor Korrosion und Verschleiß ist im Kontaktbereich dieser Komponenten eine Al_2O_3 -Schicht auf der Welle aufgetragen.

Die Mitnehmer und die Welle 5 sind mittels Wellenmutter 10 und Tellerfedern 11 axial miteinander verspannt und lassen daher aufgrund ihrer Anordnung unterschiedliche Wärmedehnungen zwischen Mitnehmern/Walzzylinder und Welle zu. Die Welle 5 übernimmt bei dieser Anordnung die Funktion eines Zugankers, was zu einer erhöhten Steifigkeit des Walzzylinders 3 führt.

Damit die - noch zu erläuternden - Stromzuführungen für die Heizung, die Kanäle der Luftkühlung und die Anschlüsse der Thermoelemente (Temperaturmessung) angeordnet werden können, ist die Welle 5 als

Hohlwelle ausgeführt. Um die Leistungsverluste in der Welle bei elektrischer Beheizung gering zu halten, ist diese mit sechs gleichmäßig am Umfang verteilten Längsschlitz 5 a (Fig. 1 A gefertigt; dies verhindert eine Ausbildung von Verlust-Induktionsströmen in der Welle.

Die Welle 5 besteht vorzugsweise aus dem hochwarmfesten Werkstoff Nr. 2.4879.

Die Heizung 6 ist in dem Bereich zwischen dem Walzzylinder 3 und der Welle 5 angeordnet. Als Heizleiter wirkt vorzugsweise ein PtRh10 Band 6 c (20x1.5mm), welches in Nuten 14 a eines Keramikzylinders 14 zu einer Spule gemäß Fig. 3 gewickelt ist.

Dieser Keramikzylinder 14 isoliert die Welle 5 sowohl elektrisch als auch thermisch gegenüber dem Heizleiter 6 c. Als Werkstoff für den Keramikzylinder kann insbesondere Quarz verwendet werden.

Elektrisch isoliert ist der Walzzylinder 3 gegenüber dem Heizleiter 6 c durch ein ca. 2 mm dickes Quarzglasrohr 15. Der geringe Abstand sorgt für eine schnelle und verlustarme Wärmeübertragung und die Transmissionseigenschaften des Quarzglases für einen guten Strahlungsaustausch.

Durch den vorstehenden geometrischen Aufbau ist sowohl eine indirekte (Widerstandsheizung) als auch eine direkte (Induktive Heizung) Beheizung des Walzzylinders 3 möglich. Die für den Fertigungsprozeß benötigte Wärme läßt sich in bekannter Weise durch Regulierung des Spannungspotentials bzw. der Stromstärke variieren.

Anstelle des Heizleiterbandes 6 c können auch andere Geometrien, insbesondere Draht-, Stangen- oder Rohrprofile Verwendung finden. Als

Werkstoff sind auch, je nach thermischer Belastung, andere Heizleiterwerkstoffe, insbesondere Kanthal-, bzw. Nikrothallegierungen oder Edelmetalllegierungen einsetzbar.

Die Energiezufuhr der Heizung ist durch eine Schleifringkontakt-Anordnung 16 an einem Wellenende und über Stabelemente 6 a, b (Fig. 3) in der (Hohl)Welle 5 realisiert.

Die Fig. 4 zeigt in Draufsicht nähere Einzelheiten der Schleifringkontakt-Anordnung 16. Diese besteht grundsätzlich aus vier Doppelschenkelkohle-Halter 16 a mit Silbergraphitkohle 16 b, die paarweise jeweils auf einem Zylinderabschnitt 16 c schleifen, an den jeweils ein Ende der Stromzuführung 6 a, 6 b (Fig. 3) geführt ist. Klemmen 16 d dienen zum Anschluß der Versorgungsleitungen.

Um eine Überhitzung der Welle 5 zu verhindern, sind im Inneren der Welle zwei Keramikrohre 17 installiert, mittels dieser Rohre wird kühle Luft ins Zentrum der Welle eingeblasen, welche beidseitig wieder austreten kann. Ein Thermoelement 18 (Fig. 1 A) in der Mitte der Spule mit herausgeführtem Anschluß 18 a (Fig. 1) erschließt die Möglichkeit, die Temperatur zu überwachen und die Heizung zu regeln.

Diese Heizung kann als Ohmsche Widerstandsheizung (50 Hz) luftgekühlt betrieben werden. Optional ist als Beheizungsart eine Mittelfrequenz-Induktionsheizung einsetzbar, welche als elektrische Leiter entweder Kupfer (wassergekühlt) oder Edelmetall (ungekühlt) nutzt.

Die Heizung ist ein wesentlicher Bestandteil der erfindungsgemäßen Formgebungswalze, denn der Formgebungsprozeß durch Umformen, von dem die Erfindung ausgeht, verlangt ein gezieltes Wiederaufheizen des Glassubstrates. Dieses Wiederaufheizen erfolgt durch die gezielte Erwärmung

des Walzzylinders 3 auf eine Temperatur, die größer als T_g , die Transformationstemperatur des zu strukturierenden Glases, ist. Zur Erzeugung von feinen, dem Formgebungswerkzeug nahen Strukturen nur an der Substratoberfläche ist eine genaue Temperaturführung notwendig, bei der die geringste Zähigkeit des Glases in der Grenzschicht Formgebungswerkzeug/Glas auftritt. Das erfordert eine höhere Werkzeugtemperatur im Vergleich zur Glastemperatur des typischerweise vorgewärmten Glassubstrates.

Andererseits wird durch das heiße Werkzeug ein Temperaturgradient in dem Substrat aufgebaut, der zu thermischen Spannungen führt. Die Notwendigkeit, zur Bruchvermeidung diese Spannungen zu minimieren, bestimmt die untere Grenze der Ausgangstemperatur des Glases vor der Formgebung. Sie liegt im Entspannungsbereich oberhalb des T_g -Punktes (bei einer Zähigkeit um $10E+12$ dPa·s). Um dabei die Grundstruktur des Ausgangsmaterials möglichst wenig zu beeinflussen, ist die Ausgangstemperatur möglichst niedrig zu halten.

Für die Formgebung kommt es auf die Temperatur der an dem Umformprozeß durch Materialtransport beteiligten dünnen Oberflächenschicht des Glases an. Diese Formgebungstemperatur entspricht einer Mischtemperatur aus Werkzeug- und Glastemperatur vor dem Kontakt. Wesentliche weitere Beeinflussungen ergeben sich aus den Eigenschaften der Komponenten wie Wärmeleitfähigkeit und Wärmekapazität. Da während der gesamten Zeit des Formgebungsvorganges Wärme vom heißen Werkzeug in das kältere Werkstück strömt, ist zur Aufrechterhaltung des Materialflusses in die Nuten eine ständige Wärmezufuhr zum Werkzeug an der Kontaktstelle zu gewährleisten. Im vorliegenden Fall ist das durch die Innenbeheizung der Walze gegeben, die durch den massiven metallischen Hohlzylinder 7 eine hohe Wärmekapazität hat. Eine hohe Werkzeug- und damit Grenzflächentemperatur beschleunigt zwar den Formgebungsprozeß, aber auch die Durchheizung der in der Dicke begrenzten Probe, die dadurch so sehr an Stabilität verliert, daß eine Trennung von innig angeformtem Werkzeug und Probe ohne Zerstörung nicht

mehr gelingt. Ursache der Destabilisierung bei Anhebung der Temperatur/Absenkung der Formgebungszeit ist in der stark gebogenen Zähigkeits-Temperatur-Kurve zu finden.

Die notwendige Formgebungszeit zum Ausformen einer gewünschten Struktur, insbesondere von Stegen mit Höhe > Breite, ergibt sich aus Strömungsvorgängen in einen Spalt. Einflußgrößen sind:

- Druck linear
- Zähigkeit linear
- Höhe quadratisch
- Breite quadratisch

Geeignete Verformungszeiten im Walzprozeß liegen bei einer Walze vom Durchmesser = 120 mm (formgebende Eingriffsbreite etwa 3 mm) bei etwa 1,5 Sekunden (Walzgeschwindigkeit = 2 mm/sec).

Die formgebenden Kräfte werden durch Anpressen der Formgebungswalze 1 an das erweichende (zähflüssige) Glas erzeugt. Sie treten damit als Binnendruck in einer Flüssigkeit und nicht als Spannungen auf, solange die Formgebungsgeschwindigkeiten klein genug bleiben. Der das Strömen des Glases in die Spalte 8 a des Werkzeugs auslösende Druck bestimmt sich damit als Kraft/Kontaktfläche der Walze auf dem Glas 2. Diese Fläche ist abhängig vom Walzendurchmesser und der Einsinktiefe der Walze und damit auch von der Formgebungstemperatur.

Die erfindungsgemäße Formgebungswalze ermöglicht durch ihren Aufbau eine geeignete Prozeßführung, die in bisher nicht möglicher Weise eine präzise Mikrostrukturierung durch präzise Einhaltung der vorgenannten Umformungsparameter zur Folge hat.

Patentansprüche

1. Formgebungswerkzeug (1) mit strukturierter Oberfläche zum Erzeugen von Strukturen auf Glas (2), mit:
 - einem Walzzylinder (3), bestehend aus einem metallischen Hohlzylinder (7), auf dessen Außenmantel ein formgebendes Blech (8), das mit Ausnehmungen (8 a) entsprechend dem Negativ der aufzubringenden Glasstrukturen versehen ist, im innigen flächigen Kontakt aufgebracht ist,
 - einer Welle (5) zum kontinuierlichen Antrieb des Walzzylinders (3), die sich durch den metallischen Hohlzylinder (7) hindurcherstreckt,
 - zwei Mitnehmern (4), die auf Höhe der Stirnseiten des metallischen Hohlzylinders (7) auf der Welle (5) fest angebracht sind und formschlüssig mit dem Hohlzylinder (7) im Wirkeingriff sind, und
 - einer elektrischen Heizung (6), die elektrisch isoliert zwischen der Welle (5) und dem metallischen Hohlzylinder (7) angeordnet ist, mit einer zusätzlichen thermischen Isolierung zur Welle.
2. Formgebungswerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Werkstoff des metallischen Hohlzylinders (7) eine Nickel-Knetlegierung, vorzugsweise eine solche mit der Werkstoff-Nr. 2.4816, ist.
3. Formgebungswerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Werkstoff des formgebenden Bleches (8) aus einem verschleißfesten, mikrostrukturierbaren, wärmeleitenden Material mit möglichst geringer Klebeneigung zum Glas besteht.

4. Formgebungswerkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Blech (8) aus einer PtAu5-Legierung besteht, mit einem reinen PtAu5-Material oder alternativ mit einem oxiddispersierten PtAu5-Material.
5. Formgebungswerkzeug nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Blech (8) aus einem Basismaterial mit einer darauf angebrachten Beschichtung besteht.
6. Formgebungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das formgebende Blech (8) auf den metallischen Hohlzylinder (7) heißisostatisch aufgepreßt (gehipt) ist.
7. Formgebungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die strukturierenden Ausnehmungen (8 a) im formgebenden Blech (8) durch Präzisionsdrehen mit einem Diamantwerkzeug ausgebildet sind.
8. Formgebungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mitnehmer (4) mindestens drei trapezförmige Klauen (4 a) symmetrisch verteilt aufweisen und an der Stirnseite des metallischen Hohlzylinders (7) komplementäre trapezförmige Ausnehmungen (3 a) ausgebildet sind, die mit den Klauen (4 a) mit kleinen Anlageflächen im gegenseitigen Wirkeingriff stehen.
9. Formgebungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mitnehmer (4) hohlzylinderseitig axiale Schlitz (4 b) aufweisen.

10. Formgebungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Welle (5), als Hohlwelle ausgebildet, in Fest-Loslagern (12, 13) mit vorgespannten Spindellagern gelagert ist.
11. Formgebungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mitnehmer (4) und die Welle (5) mittels Wellenmutter (10) und Tellerfedern (11) axial im Sinne eines Zugankers miteinander verspannt sind.
12. Formgebungswerkzeug nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Welle (5) mehrere, gleichmäßig am Umfang verteilte Längsschlitze (5 a) aufweist.
13. Formgebungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf die Welle (5) verdrehsicher ein Keramikzylinder (14) aufgeschoben ist, der an seinem Mantel die Heizleiter (6 c) der elektrischen Heizung (6) aufnimmt, und daß über den Keramikzylinder (14) mit den Heizleitern (6 c) ein Quarzglasrohr (15) zur elektrischen Isolation zu der benachbarten Hohlwalze (7) aufgeschoben ist.
14. Formgebungswerkzeug nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Heizleiter ein PtRh 10-Band (6 c) vorgesehen ist, das in Nuten (14 a) des Keramikzylinders (14) zu einer Spule gewickelt ist.
15. Formgebungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Energieeintrag in die Heizung (6) auf der Welle (5) eine Schleifringanordnung (16) vorgesehen ist.

16. Formgebungswerkzeug nach Anspruch 10 oder einem der folgenden,
dadurch gekennzeichnet, daß im Innern der Hohlwelle (5) mindestens ein Keramikrohr (17) für die Zufuhr von Kühlluft vorgesehen ist.
17. Formgebungswerkzeug nach Anspruch 10 oder einem der folgenden,
dadurch gekennzeichnet, daß im Innern der Hohlwelle (5) ein Thermoelement (18) installiert ist.
18. Anwendung des Formgebungswerkzeuges (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 für die Ausbildung von Präzisionsstrukturen in einer Kanalplatte von Flachbildschirmen.

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts p1202 wo	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 99/07545	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 08/10/1999	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 15/10/1998
Anmelder SCHOTT GLAS et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2.



Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3.



Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 3



wie vom Anmelder vorgeschlagen



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C03B13/08 C03B13/14 C03B13/16 C03B23/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C03B C03C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 13 309 C (SCHOTT GLASWERKE) 9. Juli 1998 (1998-07-09) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1,8,18
A	DE 197 13 312 A (SCHOTT GLAS) 1. Oktober 1998 (1998-10-01) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1,8,18
A	EP 0 866 487 A (CORNING INCORPORATED) 23. September 1998 (1998-09-23) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1,8,18

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Januar 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/02/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van den Bossche, W



Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19713309 C	09-07-1998	CN 1203201 A	30-12-1998
		EP 0867411 A	30-09-1998
		JP 11011962 A	19-01-1999
		US 5987923 A	23-11-1999
DE 19713312 A	01-10-1998	EP 0867417 A	30-09-1998
		JP 11092174 A	06-04-1999
EP 866487 A	23-09-1998	US 5853446 A	29-12-1998

International Application No
PCT/EP 99/07545

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C03B13/08 C03B13/14 C03B13/16 C03B23/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C03B C03C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 13 309 C (SCHOTT GLASWERKE) 9 July 1998 (1998-07-09) cited in the application the whole document	1,8,18
A	DE 197 13 312 A (SCHOTT GLAS) 1 October 1998 (1998-10-01) cited in the application the whole document	1,8,18
A	EP 0 866 487 A (CORNING INCORPORATED) 23 September 1998 (1998-09-23) cited in the application the whole document	1,8,18

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 January 2000

Date of mailing of the international search report

01/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van den Bossche, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/07545

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19713309 C	09-07-1998	CN 1203201 A EP 0867411 A JP 11011962 A US 5987923 A	30-12-1998 30-09-1998 19-01-1999 23-11-1999
DE 19713312 A	01-10-1998	EP 0867417 A JP 11092174 A	30-09-1998 06-04-1999
EP 866487 A	23-09-1998	US 5853446 A	29-12-1998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C03B13/08 C03B13/14 C03B13/16 C03B23/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C03B C03C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 13 309 C (SCHOTT GLASWERKE) 9. Juli 1998 (1998-07-09) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ----	1,8,18
A	DE 197 13 312 A (SCHOTT GLAS) 1. Oktober 1998 (1998-10-01) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ----	1,8,18
A	EP 0 866 487 A (CORNING INCORPORATED) 23. September 1998 (1998-09-23) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1,8,18

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Januar 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/02/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van den Bossche, W

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/07545

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19713309 C	09-07-1998	CN 1203201 A	30-12-1998
		EP 0867411 A	30-09-1998
		JP 11011962 A	19-01-1999
		US 5987923 A	23-11-1999
DE 19713312 A	01-10-1998	EP 0867417 A	30-09-1998
		JP 11092174 A	06-04-1999
EP 866487 A	23-09-1998	US 5853446 A	29-12-1998

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

9

Applicant's or agent's file reference p1202 wo	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP99/07545	International filing date (day/month/year) 08 October 1999 (08.10.99)	Priority date (day/month/year) 15 October 1998 (15.10.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C03B 13/08		
Applicant SCHOTT GLAS		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.
- ☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).
- These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

RECEIVED
JUL 11 2001
15 1700

Date of submission of the demand 20 April 2000 (20.04.00)	Date of completion of this report 10 July 2000 (10.07.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/07545

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.):

☐ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-22, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____,
pages _____, filed with the letter of _____.

☒ the claims, Nos. 1-18, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. _____, filed with the letter of _____,
Nos. _____, filed with the letter of _____.

☒ the drawings, sheets/fig 1/3-3/3, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages _____
☐ the claims, Nos. _____
☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

RECEIVED
JUN 11 2001
16 1700

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)

Claims

1-18

YES

Claims

NO

Inventive step (IS)

Claims

1-18

YES

Claims

NO

Industrial applicability (IA)

Claims

1-18

YES

Claims

NO

2. Citations and explanations

1. The shaping tools according to DE-C-19 713 309, DE-A-19 713 312 and EP-A-0 866 487 are not suitable for producing channel plates of flat display screen glass, the channel plates being microstructured with very high specification requirements (see the second paragraph of page 2), since the necessary fine tuning of the thermal expansion factors and the arrangement of the rolling cylinder and in turn the necessary thermal shape stability are lacking (see the second paragraph on page 1). Channel plates of this type therefore have not yet been produced with shaping tools having structured surfaces. Only screen printing methods are currently being used for producing these channel plates, these methods being listed in the paragraph bridging pages 5 and 6 of the description. Thus the invention addresses the problem mentioned in the first whole paragraph on page 6, this problem being solved by the shaping tool according to Claim 1 which is not at all suggested by the available prior art.

Claim 1 therefore meets the requirements of PCT Article 33(2), (3) and (4).

2. Since preferred configurations of the shaping tool according to Claim 1 are defined in Claims 2 to 17 and the use of these shaping tools is claimed in Claim 18, these claims also appear to meet the requirements of the aforementioned article.

RECEIVED
JUL 11 2001
TC 1700

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts p1202 wo	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/07545	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 08/10/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 15/10/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK C03B13/08		
Anmelder SCHOTT GLAS et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 20/04/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 10.07.2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter De Ruiter, F Tel. Nr. +49 89 2399 2921 



I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-22 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-18 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/3-3/3 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-18
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-18
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-18
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

1. Die Formgebungswerkzeuge gemäß DE-C-19 713 309, DE-A-19 713 312 and EP-A-0 866 487 sind, da die notwendige Feinabstimmung der thermischen Ausdehnungskoeffizienten und der Lagerung der Walzzylinder, und darum die notwendige thermische Formstabilität fehlen, nicht geeignet für die Fertigung von Kanalplatten von Flachbildschirmgläser (siehe den zweiten Absatz der Seite 1), welche Kanalplatten mikrostrukturiert sind mit sehr hohen Spezifikationsanforderungen (siehe den Zweiten Absatz der Seite 2). Darum werden solche Kanalplatten bisher noch nicht mit solchen Formgebungswerkzeugen mit strukturierten Oberflächen hergestellt. Nur Siebdruckverfahren werden derzeit zur Fertigung dieser Kanalplatten angewendet, welche Verfahren die im die Seiten 5 und 6 der Beschreibung überbrückenden Absatz aufgelistet sind. Darum stellt sich die Erfindung die im ersten vollen Absatz der Seite 6 erwähnte Aufgabe, welche durch das Formgebungswerkzeug gemäß Anspruch 1, wozu es im vorliegenden Stand der Technik keinerlei Hinweis gibt, gelöst wird.

Deswegen scheint der Anspruch 1 die Erfordernisse der Artikel 33(2), (3) und (4) PCT zu erfüllen.

2. Da in den Ansprüchen 2 bis 17 bevorzugte Ausführungen des Formgebungswerkzeugs gemäß Anspruch 1 definiert sind, und im Anspruch 18 die Verwendung dieser Formgebungswerkzeugen beansprucht wird, scheinen auch diese Ansprüche die Erfordernisse der obigen Artikel zu erfüllen.

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 18 May 2000 (18.05.00)	
International application No. PCT/EP99/07545	Applicant's or agent's file reference p1202 wo
International filing date (day/month/year) 08 October 1999 (08.10.99)	Priority date (day/month/year) 15 October 1998 (15.10.98)
Applicant SINGER, Rudolf et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

20 April 2000 (20.04.00)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was



was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Nestor Santesso
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

